

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(11) **DE 3811068 A1**

(51) Int. Cl. 4:

H01L 21/306

C 30 B 33/00

DE 3811068 A1

- (21) Aktenzeichen: P 38 11 068.7
(22) Anmeldetag: 31. 3. 88
(43) Offenlegungstag: 12. 10. 89

(71) Anmelder:

Telefunken Electronic GmbH, 7100 Heilbronn, DE

(72) Erfinder:

Flödl, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 7107 Bad Friedrichshall, DE; Weiher, Gerhard, 7129 Brackenheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 27 934 A1
DD 2 27 561 A1
DD 78 287
US 45 57 785
US 43 50 562

US-Z: IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol.17,
Nr.3, Aug.1974, S.922-923;
JP 61 208834 A. In: Patents Abstracts of Japan, E-479,
Febr. 12, 1987, Vol.11, No.46;

(54) Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von flächenhaft ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von flächenhaft ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Erfindungsgemäß wird der zu bearbeitende Körper in ein flüssiges Medium, beispielsweise ein Ätzmedium, eingetaucht, wobei zur Verdrängung des flüssigen Mediums von der nicht zu bearbeitenden Seitenfläche des Körpers ein gasförmiges Medium in einen sich über der nicht zu bearbeitenden Seitenfläche des Körpers anschließenden engen Spalt derart über diese Seitenfläche geführt wird, daß die Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums in radialer Richtung vom Zentrum des Körpers nach außen auf dessen Rand hin erfolgt. Hierdurch ergibt sich eine einfache und kostengünstige Einseitenbearbeitung eines Körpers, da eine Maskierung der nicht zu bearbeitenden Seite des Körpers entfällt.

DE 3811068 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von flächenhaft ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben, wonach der eine obere und untere Seitenfläche aufweisende Körper in ein flüssiges Medium getaucht ist sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die einseitige Bearbeitung von flächenhaft ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben, durch ein flüssiges Medium erfordert aufwendige Maßnahmen, um die nicht zu bearbeitende Seitenfläche des Körpers zu schützen.

Beispielsweise ist zur einseitigen Naßätzung von Silizium-Halbleiterscheiben eine Maskierung der nicht zu ätzenden Scheibenseite notwendig, indem dies in bekannter Weise durch einen aufgeschleuderten oder aufgesprühten säurebeständigen Lack erzielt wird. Nach der Ätzung der Halbleiterscheibe in einem Ätzbad muß diese Abdeckung in einem weiteren Arbeitsgang entfernt werden.

Die Nachteile dieses Verfahrens bestehen nicht nur in den zwei Arbeitsgängen des Maskierens und des Entfernen dieser Maskierung, sondern auch in der Verwendung von umweltbelastenden zur Maskierung dienenden Lacken.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünstiges sowie umweltschonendes Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben, durch ein flüssiges Medium anzugeben sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der einangs genannten Art dadurch gelöst, daß zur Verdrängung des flüssigen Mediums von der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche des Körpers ein gasförmiges Medium in einen sich über der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche des Körpers anschließenden engen Spalt derart über diese Seitenfläche geführt wird, daß die Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums in radialer Richtung vom Zentrum des Körpers nach außen auf dessen Rand hin erfolgt.

Durch dieses Verfahren wird in vorteilhafter Weise ein einfaches und wirtschaftliches Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von flächenhaft ausgedehnten Körpern durch ein flüssiges Medium durchführbar.

Dieses Verfahren wird bevorzugt mit einer erfundsgemäßen Vorrichtung zum einseitigen Bearbeiten von flächenhaft ausgedehnten Körpern, insbesondere von Halbleiterscheiben, durch ein flüssiges Medium durchgeführt, indem ein scheibenförmiger Trägerkörper, dessen Unterseite kongruent zur nicht zu bearbeitenden Seitenfläche des Körpers ist, mit einer durchgehenden Zentrumsbohrung versehen ist, die auf der Unterseite des Trägerkörpers von einem O-Ring zur Abstandsfixierung des Körpers zum Trägerkörper derart umgeben ist, daß bei Anliegen des Körpers am O-Ring der Körper mittels Erzeugen eines Unterdrucks durch Absaugen der Luft aus dem durch den O-Ring gebildeten Raum durch die Zentrumsbohrung unter Ausbildung eines engen Spaltes zwischen dem Körper und dem Trägerkörper fixiert ist, daß der Trägerkörper ein Leitungssystem zur Einleitung des gasförmigen Mediums in den Spalt aufweist, indem erste Austrittsöffnungen und eine zweite Austrittsöffnung auf der Unterseite des Trägerkörpers angeordnet sind, wobei die ersten Austrittsöffnungen kreisförmig um den O-Ring an-

geordnet sind und die zweite Austrittsöffnung spaltförmig ausgebildet ist und als vollständige Umrandung der Unterseite des Trägerkörpers eng benachbart zu deren äußeren Rand verläuft.

5 Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfundsgemäßen Vorrichtung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

10 Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfundsgemäßen Verfahrens,

15 Fig. 2 eine Druckverteilung in dem Spaltzwischenraum der Vorrichtung gemäß Fig. 1 in Abhängigkeit des Ortes,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der erfundsgemäßen Vorrichtung,

20 Fig. 4 eine Druckverteilung in dem Spaltzwischenraum der Vorrichtung gemäß Fig. 3 in Abhängigkeit des Ortes,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des Trägerkörpers der erfundsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 3 und 4, und

25 Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer vorteilhaften Variante der erfundsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 3 und 4.

In den Figuren sind jeweils die entsprechenden Teile bzw. Größen mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Schnittansicht eines

30 Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Darstellung des erfundsgemäßen Verfahrens. Diese Vorrichtung besteht aus einem Trägerkörper 8, der den einseitig zu bearbeitenden Körper 1, beispielsweise eine Halbleiterscheibe, so aufnimmt und fixiert, daß sich zwischen der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche 2 des Körpers 1 und der Unterseite 9 des Trägerkörpers 8 ein enger Spalt 6 ausbildet. Durch eine im Zentrum des Trägerkörpers 8 angebrachte Bohrung 16 wird ein gasförmiges Medium 5, beispielsweise Stickstoff, in den Spalt 6 eingeleitet. Diese Anordnung, bestehend aus dem Trägerkörper 8 mit dem Körper 1, ist zur Bearbeitung der unteren Seitenfläche 3 des Körpers 1 nahezu vollständig in ein flüssiges Medium 4, beispielsweise eine Ätzflüssigkeit, eingetaucht, das sich in einem Becken

35 7 befindet. Im eingetauchten Zustand wird nun die Zufuhr des gasförmigen Mediums 5 derart gesteuert, daß das flüssige Medium von der nicht zu bearbeitenden Seitenfläche 2 des Körpers 1 verdrängt wird, daß sich also in den Spalt 6, zwischen der Unterseite 9 des Trägerkörpers 8 und der Oberseite des Körpers 1, ein Gaspolster ausbildet. Hierbei muß sich in diesem Spalt 6 eine solche Druckverteilung ausbilden, daß die Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums 5 in radialer Richtung vom Zentrum des Körpers 1 nach außen auf dessen Rand hin erfolgt. Ein entsprechendes Diagramm

40 55 zur Druckverteilung in dem Spalt 6 ist in der Fig. 2 dargestellt, wonach der statische Druck innerhalb des Spaltes 6 in Abhängigkeit des Durchmessers D aufgetragen ist. Der Nullpunkt des Koordinatensystems stimmt hierbei mit dem Mittelpunkt des Körpers 1 überein. Die Druckverteilung über den Durchmesser D des Körpers 1 zeigt einen parabelförmigen Verlauf, wobei der Druck im Mittelpunkt am größten ist und beidseitig bis zum jeweiligen Rand $D/2$ bzw. $-D/2$ auf einen Wert abnimmt, der größer als der hydrostatische Druck P_h an dieser Stelle sein muß, um ein Eindringen der Flüssigkeit 4 in den Spaltzwischenraum 6 zu verhindern. Das Gas 5 steigt nach Passieren des Spaltrandes unter Blasenbil-

dung zur Oberfläche des flüssigen Mediums 4 auf. Da dieses Verfahren ein Eindringen der Flüssigkeit 4 in den Spaltzwischenraum 6 verhindert, wird nur die Unterseite 3 des Körpers 1 durch das flüssige Medium 4 bearbeitet. Falls dieses flüssige Medium eine Ätzflüssigkeit ist, wird somit nur eine Seite, beispielsweise einer Halbleiterscheibe, geätzt.

Die Fig. 3 und 5 zeigen eine Ausführung der Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens, wonach im Trägerkörper 8 sowohl ein Mittel zur Fixierung des zu bearbeitenden Körpers 1 und zur Ausbildung des engen Spaltes 6 zwischen der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche 2 des Körpers 1 und der Unterseite 9 des Trägerkörpers 8 als auch ein Leitungssystem 12 zur Einleitung des gasförmigen Mediums 5 in den Spalt 6 vorgesehen ist. Das Mittel besteht in einem O-Ring 11, der besonders gut in der Fig. 3 sichtbar ist und dessen Mittelpunkt mit der durch den Trägerkörper 8 durchgehenden Zentrumsohrung 10 zusammenfällt. Bei sattem Anliegen des Körpers 1 an diesem O-Ring 11 wird durch Absaugen der Luft aus der Zentrumsohrung 10 ein Unterdruck in dem durch den O-Ring gebildeten und abgedichteten Raum 15 erzeugt, wodurch der Körper 1 angesaugt wird und somit fest mit dem Trägerkörper 8 verbunden ist. Der O-Ring 11 weist ferner eine solche Dicke auf, daß hierdurch ein Spalt 6 mit einer Breite 12 von ca. 0,1 mm gebildet wird. Das Leitungssystem 12 ist so ausgebildet, daß die auf der Unterseite 9 des Trägerkörpers 8 angeordneten Austrittsöffnungen 13 und 14 — siehe insbesondere Fig. 5 — in einem horizontalen Leitungssystem münden, das an einer Stelle eine Leitung zur Oberseite des Trägerkörpers 8 aufweist, der als Gaseinlaß 16 zur Zuführung des gasförmigen Mediums 5 Verwendung findet. Die Austrittsöffnungen 13 sind mit einem Durchmesser von ca. 1,5 mm ausgeführt und zu mehreren kreisförmig um den O-Ring 11 angeordnet, wie aus der Fig. 3 zu ersehen ist. Eine spaltförmige Austrittsöffnung 14 umrundet die Unterseite 9 des Trägerkörpers 8 mit einem Abstand 11 von ca. 2 mm deren äußeren Rand, wobei die Spaltbreite dieser Austrittsöffnung 14 in einem Bereich zwischen 0,1 bis 0,2 mm liegt. Das mit einem Druck von ca. 1,5 bar in den Spalt 6 durch die Austrittsöffnungen 13 und 14 eingeleitete gasförmige Medium 5 verhindert — insbesondere auch durch die vorhangartig wirkende Austrittsöffnung 14 — in hervorragender Weise das Eindringen des flüssigen Mediums 4 in diesen Spalt 6, wobei die Druckverteilung durch das Diagramm der Fig. 4 beschrieben wird. Im Bereich des O-Ringes 11, also zwischen dem Bereich $d/2$ und $-d/2$ besteht natürlich gegenüber dem Luftdruck P_0 ein Unterdruck P_u von ca. 1 bar, während der Druck zwischen $d/2$ und $D/2$ bzw. $-d/2$ und $-D/2$ aufgrund der Austrittsöffnungen 13 und 14 auf einem nahezu konstanten Wert von ca. 1,5 bar gehalten wird, der größer ist als der bei einer in ein flüssiges Medium 4 gemäß Fig. 1 eingetauchten Vorrichtung sich aufbauende hydrostatische Druck P_h . Der Trägerkörper 8 besteht beispielsweise aus Teflon und weist eine Dicke von ca. 12 mm auf, wobei die Stirnseiten 17 keilförmig ausgebildet sind. Dies wirkt dann vorteilhaft, wenn diese Vorrichtung zum einseitigen Ätzen von Halbleiterscheiben in einer Ätzflüssigkeit verwendet wird, wodurch an den Rändern des Trägerkörpers 8 entstehende Ätzspritzer vermieden werden. In diesem Anwendungsfall besteht der O-Ring 11 aus einem säurebeständigen Material.

Die gemäß der Fig. 5 dargestellte Austrittsöffnung 14 steht senkrecht auf der Unterseite 9 des Trägerkörpers 8. Diese Austrittsöffnung 14 kann auch so ausgeführt

sein, daß gemäß der Fig. 6 der in dieser Öffnung fließende Gasstrom einen spitzen Winkel zur Unterseite 9 bildet, um hierdurch eine laminare Strömung nach außen auf den Rand hin zu fördern.

Wie schon oben erwähnt wurde, kann diese erfundungsgemäße Vorrichtung mit Vorteil zum einseitigen Ätzen von Halbleiterscheiben eingesetzt werden, in dem die Anordnung gemäß Fig. 1 in ein Ätzflüssigkeit enthaltendes Becken eingetaucht wird. Auch sind weitere Anwendungen naheliegend, wie beispielsweise einseitiges Galvanisieren oder Beschichten von scheibenförmigen Werkstücken. Ferner ist auch die Bearbeitung von Gläsern mit dieser Vorrichtung denkbar.

Um große Stückzahlen von Körpern, insbesondere Halbleiterscheiben, einseitig bearbeiten zu können, wird eine entsprechende Anzahl solcher Vorrichtungen, bestehend aus einem Trägerkörper mit dem zu bearbeitenden Körper, in einem mit Flüssigkeit gefüllten Becken übereinander angeordnet, wobei je nach hydrostatischem Druck, der abhängig ist von der über dem zu bearbeitenden Körper stehenden Flüssigkeitssäule, gesonderte Gaszuführungen zu den Trägerkörpern hergestellt werden müssen, die mit unterschiedlichen Gasdrücken beaufschlagt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum einseitigen Bearbeiten von flächentausgedehnnten Körpern (1), insbesondere von Halbleiterscheiben, wonach der eine obere und untere Seitenfläche (2, 3) aufweisende Körper (1) in ein flüssiges Medium (4) getaucht ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verdrängung des flüssigen Mediums (4) von der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche (2) des Körpers (1) ein gasförmiges Medium (5) in einen sich über der nicht zu bearbeitenden oberen Seitenfläche (2) des Körpers (1) anschließenden engen Spalt (6) derart über diese Seitenfläche (2) geführt wird, daß die Strömungsrichtung des gasförmigen Mediums (5) in radialer Richtung vom Zentrum des Körpers (1) nach außen auf dessen Rand hin erfolgt.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein scheibenförmiger Trägerkörper (8), dessen Unterseite (9) kongruent zur nicht zu bearbeitenden Seitenfläche (2) des Körpers (1) ist, mit einer durchgehenden Zentrumsohrung (10) versehen ist, die auf der Unterseite (9) des Trägerkörpers (8) von einem O-Ring (11) zur Abstandsfixierung des Körpers (1) zum Trägerkörper (8) derart umgeben ist, daß bei Anliegen des Körpers (1) am O-Ring (11) der Körper (1) mittels Erzeugen eines Unterdrucks durch Absaugen der Luft aus dem durch den O-Ring (11) gebildeten Raum (15) durch die Zentrumsohrung (10) unter Ausbildung eines engen Spaltes (6) zwischen dem Körper (1) und dem Trägerkörper (8) fixiert ist, daß der Trägerkörper (8) ein Leitungssystem (12) zur Einleitung des gasförmigen Mediums (5) in den Spalt (6) aufweist, indem erste Austrittsöffnungen (13) und eine zweite Austrittsöffnung (14) auf der Unterseite (9) des Trägerkörpers (8) angeordnet sind, wobei die ersten Austrittsöffnungen (13) kreisförmig um den O-Ring (11) angeordnet sind und die zweite Austrittsöffnung (14) spaltförmig ausgebildet ist und als vollständige Umrundung der Unterseite (9) des Trägerkörpers (8) eng benachbart zu deren äußeren Rand verläuft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Austrittsöffnungen (13) kreisförmig ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Austrittsöffnungen (13) einen Durchmesser von ca. 1,5 mm aufweisen. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die spaltförmige zweite Austrittsöffnung eine Breite von ca. 0,1 – 0,2 mm aufweist. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Austrittsöffnung (14) in einem Abstand von ca. 2 mm vom äußeren Rand der Unterseite (9) des Trägerkörpers (8) verläuft. 15
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (1) in einem Abstand von ca. 0,1 mm von der Unterseite (9) des Trägerkörpers (8) fixiert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, 20 dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Medium (5) mit einem Druck von ca. 1,5 bar in das Leitungssystem (12) des Trägerkörpers (8) eingeleitet wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, 25 dadurch gekennzeichnet, daß in dem durch den O-Ring (11) gebildeten Raum (15) ein Unterdruck von ca. 0,5 bar erzeugt wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseiten (17) 30 des Trägerkörpers (8) keilförmig ausgebildet sind.

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

3811068

1/3

12

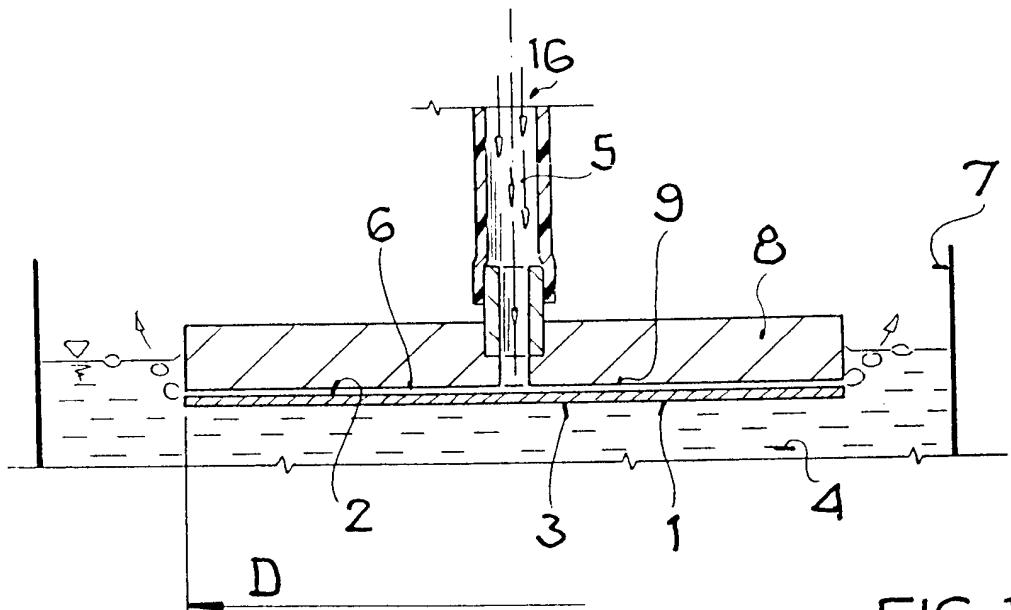


FIG. 1

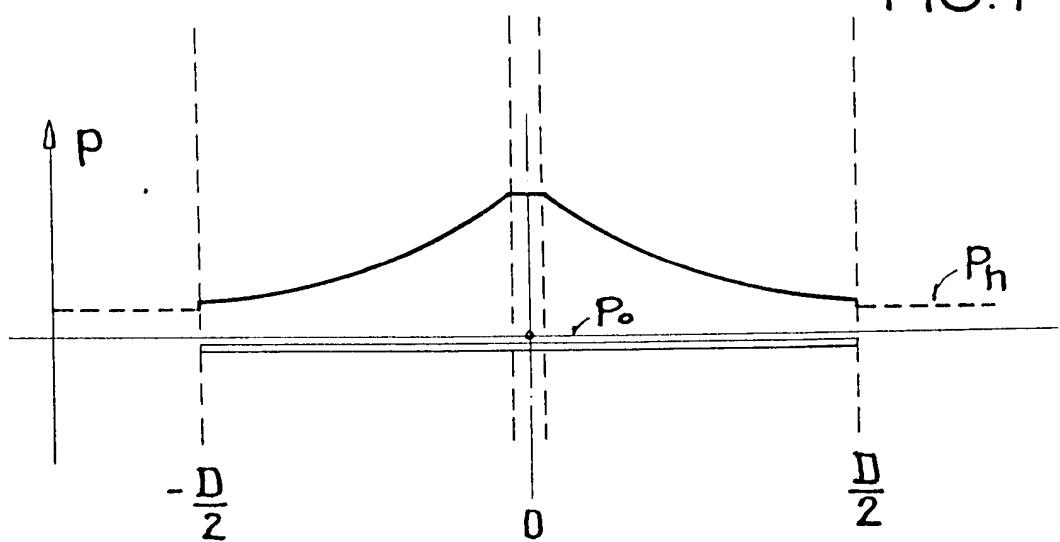


FIG. 2

2/3

3811068

13

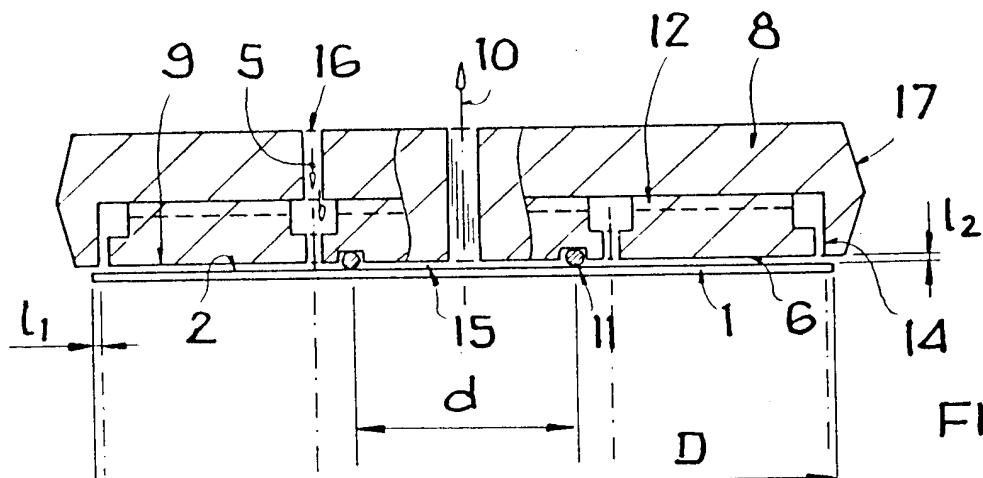


FIG.3

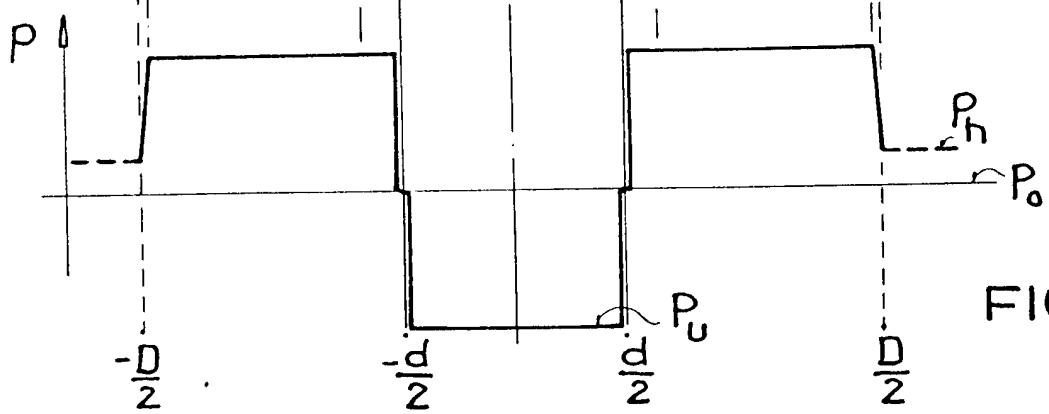


FIG.4

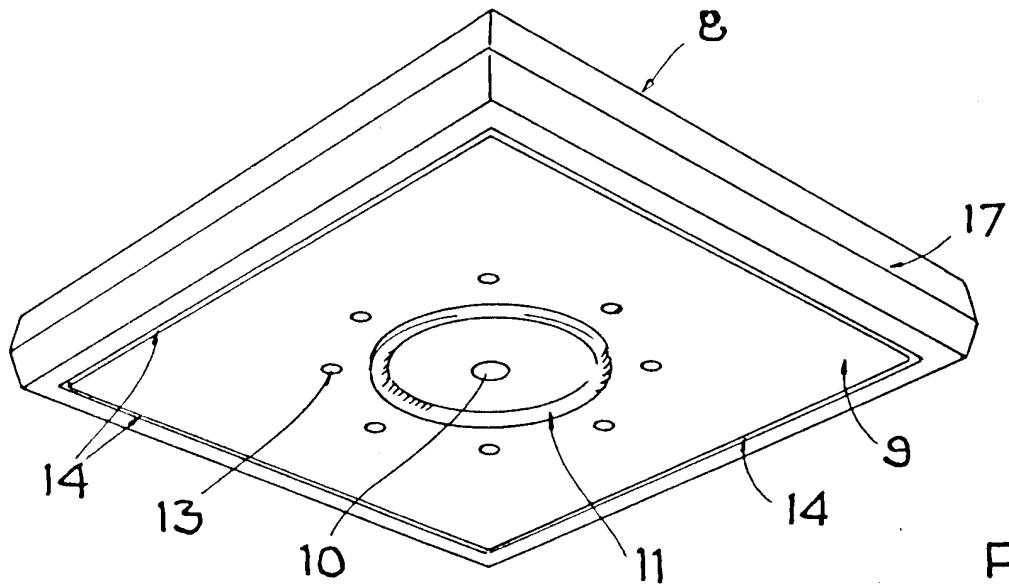


FIG.5

3811068

3/3

14*

3811068

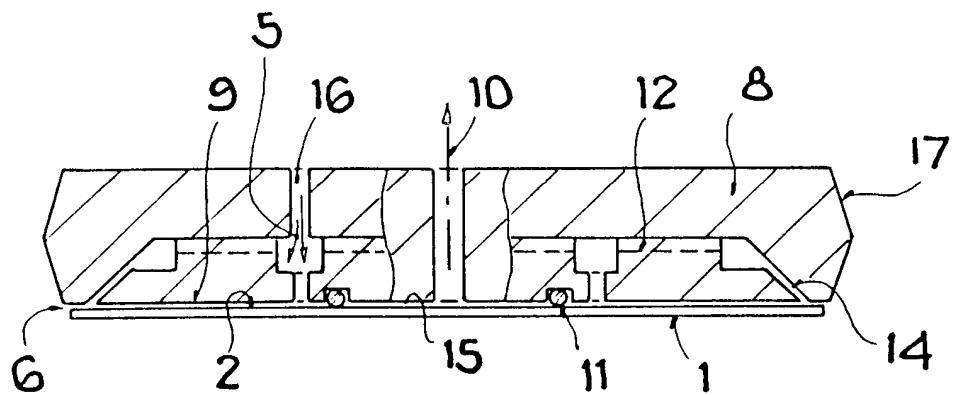


FIG. 6